

PCT

WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>G02B 6/12</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/19754</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. April 1999 (22.04.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/06131</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 25. September 1998 (25.09.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 45 324.4 14. Oktober 1997 (14.10.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): DEUTSCHE TELEKOM AG [DE/DE]; Friedrich-Ebert-Allee 140, D-53113 Bonn (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KOOPS, Hans, Wilfried, Peter [DE/DE]; Ernst-Ludwig-Strasse 16, D-64372 Ober-Ramstadt (DE). SHERIDAN, John [IE/IE]; 5 Har- court Terrace, Dunprum Road, Windy Arbour, Dublin 14 (IE). ZÜRN, Martin [DE/IT]; Via Fermi, I-21020 Ispra (IT).</p> <p>(74) Gemeinsamer Vertreter: DEUTSCHE TELEKOM AG; Tech- nologiezentrum, Patentabteilung, EK03, D-64307 Darm- stadt (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	
<p>(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR THE WAVELENGTH-SELECTIVE MIXTURE AND/OR DISTRIBUTION OF POLYCHROMATIC LIGHT</p> <p>(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR WELLENLÄNGENSELEKTIVEN MISCHUNG UND/ODER VERTEILUNG VON POLYCHROMATISCHEM LICHT</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The problem of the wavelength-selective mixture or distribution of polychromatic light consists, when decomposing the spectrum into several spectrally delimited light beams of minor wavelength width, which are the determinant feature of a spectrometer, in making them as easy and reliable to select as possible. When mixing polychromatic light, lights having only one wavelength are successively fed to each member of a selective chain to form a partial spectrum, and when distributing chromatic light, one wavelength is filtered out of each member and the remaining spectrum is fed after reflection to the next member for being further decomposed. A chain of photonic crystals is used both for mixing and distributing and a wavelength-selective coupler/decoupler is associated to each crystal. The fields of application of the invention are, besides the wavelength-selective mixture or distribution of polychromatic light, also spectrometric measurements and thus environment monitoring.</p> <div data-bbox="730 1218 1331 1701"> </div>		

ALLG

#### (57) Zusammenfassung

Bei der wellenlängenselektiven Mischung bzw. Verteilung von polychromatischem Licht beruht die Problematik auf der möglichst einfachen und sicheren Selektion beim Zerlegen des Spektrums in mehrere spektral begrenzte Lichtstrahlen geringer Wellenlängenbreite, die auch maßgebendes Merkmal eines Spektrometers sind. Für die Mischung wird jedem Glied einer selektiven Kette nacheinander jeweils Licht einer einzelnen Wellenlänge für die Mischung zur Bildung eines Teilspektrums zugeführt und zur Verteilung in jedem Glied eine Wellenlänge ausgefiltert und das jeweilige Restspektrum nach Reflexion dem nächsten Glied zur weiteren Aufspaltung zugeführt. Sowohl zur Mischung als auch zur Verteilung wird eine Kette von photonischen Kristallen eingesetzt und jedem Kristall ein wellenlängenselektiver Ein-/Auskoppler zugeordnet. Anwendungsgebiete der Erfindung sind, neben der wellenlängenselektiven Mischung bzw. Verteilung von polychromatischem Licht, auch spektrometrische Messung und damit Umweltüberwachung.

#### LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland		Republik Mazedonien	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		Amerika
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun		Korea	PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren und Vorrichtung zur wellenlängenselektiven  
Mischung und/oder Verteilung von polychromatischem Licht

5

### Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren der im  
Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und auf Vorrichtungen der  
10 im Oberbegriff des Patentanspruchs 2 näher bezeichneten  
Art. Ein derartiges Verfahren, und Vorrichtungen hierzu,  
die vermutlich vergleichsweise aufwendige Faser-Bragg-  
Gitter als Wellenlängen-Selektoren als Spektrometer  
verwenden, sind aus einer AT&T Verlautbarung 7.96 bekannt.

15

Für die Telekommunikation ist die wellenlängenselektive  
Mischung und/oder Verteilung von polychromatischem Licht im  
Wellenlängen Multiplex-Verfahren von Bedeutung, um das  
Wellenlängengemisch zu erzeugen und es wieder aufzulösen.  
20 Hierzu werden die einzelnen Wellenlängen mit einer Art  
Spektrometer selektiv getrennt, die Informationen zurück-  
gewonnen, und nach Sortierung der Informationen an ver-  
schiedene Verbraucher verteilt. Nach der erwähnten AT&T  
Verlautbarung 7.96 wird z. B. ein optisches Netz um Afrika  
25 herum aufgebaut, um mit 51 Wellenlängen die 51 Staaten  
getrennt zu versorgen.

Weitere bekannte Spektrometer zur Zerlegung von polychro-  
matischem Licht oder Lichtbündeln verschiedener vorgege-  
30 bener Wellenlängen, wie sie zur Telekommunikation im

Wellenlängen multiplex und in der optischen Meßtechnik verwendet werden, bestehen aus Prismen, Gittern oder Fasergittern und zerlegen das einfallende Spektrum in mehrere spektral begrenzte Lichtstrahlen geringer Wellenlängenbreite.

Von Nachteil ist bei den bekannten Verfahren und Vorrichtungen, vor allem den Spektrometern, der hohe Aufwand für den erforderlichen exakten Aufbau und Abgleich.

Mit der Erfindung sollen diese Verfahrensweise und besonders auch die Vorrichtungen wesentlich einfacher und billiger realisierbar werden.

Diese Aufgabe wird mit dem im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 aufgeführten Verfahren und der im Kennzeichen des Patentanspruchs 2 beschriebenen Vorrichtung gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungsmöglichkeiten sind aus den Kennzeichen der Unteransprüche 3 bis 8 und eine weitere Verwendungsmöglichkeit aus Anspruch 9 ersichtlich.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele näher erläutert. In den zugehörigen Zeichnungen zeigen die:

Fig. 1 den Aufbau eines kaskadierten Spektrometers, das aus photonischen Kristallen aufgebaut ist und die vom Kristall spektral selektierte Lichtintensität mit

einem Photowiderstand am Ausgang des Kristalls mißt,

Fig. 2 den Aufbau für einen wellenlängenselektiven Demultiplexer, der aus einem Spektrum bestimmte Wellenlänge selektiv in Fasern einkoppelt und weiteren Netzwerken durch angekoppelte Fasern zuführt, und

Fig. 3 den Aufbau für einen wellenlängenselektiven Multiplexer und Addierer, der zu einem Spektrum bestimmte Wellenlänge selektiv in Fasern einkoppelt und weiteren Netzwerken durch angekoppelte Fasern zuführt.

Wie bereits eingangs erwähnt, beruht die Problematik der wellenlängenselektiven Mischung und/oder Verteilung auf der möglichst einfachen und sicheren Selektion beim Zerlegen des Spektrums in mehrere spektral begrenzte Lichtstrahlen geringer Wellenlängenbreite, die auch maßgebendes Merkmal eines Spektrometers sind. Die weiteren Darlegungen gehen deshalb von der Anwendung für spektrometrische Messungen aus und führen zur kompletten Ausführung als Mischer und Verteiler.

Unter Verwendung von Photonischen Kristallen, die in den DPA 195 33 148.6 und 196 28 355.8 beschrieben sind, kann entsprechend Fig. 1 auch ein Spektrometer aufgebaut werden, mit welchem die im Spektrum vorliegenden und die zu untersuchenden Wellenlängen spezifiziert selektiv ausgekoppelt und analysiert werden können. Dazu können für eine Meßanwendung als Spektrometer neben bekannten lichtempfindlichen

Elementen herkömmlicher Bauart, wie Phototransistoren oder Charge coupled devices, oder Halbleiter-Dioden, vorteilhaft ein hochempfindlicher Photowiderstand aus nanokristallinem Material, entsprechend DPA 196 21 175.1 bzw. 197 20 926.2  
5 eingesetzt werden.

Durch den Aufbau des Spektrometers aus photonischen Kristallen mit wellenlängenspezifischer Ausführung kann das Spektrometer zusammen mit dem das Licht detektierenden  
10 Element integriert auf einem Chip aufgebaut werden.

Damit stehen derartige Spektrometer auch für Umwelt-Überwachungsaufgaben an Emissionsquellen preiswert zur Verfügung. Diese können in Massenfertigung durch lithographische  
15 Verfahren mit durch Deposition hergestellten hochauflösenden Ätzmasken oder Korpuskularstrahlinduzierte Deposition im Projektionsgerät und mit durch Silylierung erzeugtem hohem Brechungsindex, entsprechend DPA 196 16 324.2, kommerziell hergestellt werden. Es ist derart ein „On-  
20 Chip“-Spektrometer realisierbar.

Je nach spezifizierter Wellenlänge können hier mit speziell aufgebauten selektiv wirkenden Filtern hoher Auflösung nur die Wellenlängen ausselektiert werden, die zur Weiterverarbeitung benötigt werden. Der Vorteil der Methode liegt in  
25 der geringen Baugröße und der hohen erzielbaren Selektivität in Intensität und Bandbreite.

Die Verwendung von Photonenkristallen in dieser Anordnung  
30 für diese Aufgabe ist bisher noch nicht bekannt. Der Ein-

satz zur Umweltüberwachung und für Wellenlängen-Digital-Multiplexing ist ebenfalls neu.

Ein solches Spektrometer aus Photonenkristallen zur Wellen-  
5 längen selektiven Strahlteilung ist integriert in ein Wellenleitermuster in der Art, daß stets pro Kristall eine Wellenlänge aus dem Gesamtspektrum ausgefiltert wird und das Restspektrum dem nächsten Kristall in der Kette durch hocheffiziente Reflexion zur weiteren Aufspaltung und Weitergabe zugeführt wird.  
10

Am Ausgang eines jeden Spektrometerkristalles befindet sich in Fig. 1 zur Messung der Intensität ein hochempfindlicher Photowiderstand, integriert in die Anordnung oder ein  
15 herkömmlicher Detektor, in den das Licht aus dem Spektrometerkristall durch Wellenleiter oder Linsen eingekoppelt wird.

Ein solches Spektrometer kann, entsprechend Fig. 2, in der  
20 Ausführung mit photonischen Kristallen aus deponierten dielektrische Stangen mit ebenfalls deponiertem Widerstand durch Elektronenstrahlinduzierte Deposition erzeugt werden. Es kann aber auch in der Ausführung mit photonischen Kristallen aus durch Trocken-Ätzen hergestellten dielektrische  
25 Stangen mit deponiertem Widerstand, der durch Elektronenstrahlinduzierte Deposition hergestellt wird, erzeugen.

Eine weitere Möglichkeit für ein Spektrometer in der Ausführung mit photonischen Kristallen kann mit durch  
30 Trocken-Ätzen hergestellten Löchern in dielektrischer

Materie und mit integriertem deponiertem Widerstand der durch Elektronenstrahlinduzierte Deposition erzeugt wurde.

Die beschriebenen Spektrometer mit photonischen Kristallen  
5 können jeweils mit pro Spektralkanal angeschlossener optischer Faser entsprechend Fig. 2 zur Wellenlängen -Aufteilung des Spektrums einer Viel-Wellenlängen-Übertragungsstrecke komplettiert werden. Dieses Bauteil kann auch für einzelne Wellenlängen als Mischer (Add) und als Verteiler  
10 (Drop) eingesetzt werden.

Ein Synthetisierer entsteht, entsprechend Fig. 3, durch die Abwandlung eines solchen Spektrometers, das aus Photonenkristallen zur wellenlängenselektiven Strahlteilung  
15 besteht, integriert in ein Wellenleitemuster in der Anordnung, dadurch, daß stets pro Kristall eine Wellenlänge aus dem Gesamtspektrum ausgefiltert wird und das Restspektrum dem nächsten Kristall in der Kette durch hoch-effiziente Reflexion zur weiteren Aufspaltung und Weitergabe  
20 zugeführt wird.

In umgekehrter Richtung, als Synthetisierer zum Zusammensetzen eines Spektrums aus einzelnen Laserwellenlängen, werden die selben Elemente des Spektrometers betrieben. Am  
25 Ausgang eines jeden Spektrometerkristalles befindet sich zur Einkopplung des Lichtes der bestimmten Wellenlänge ein Faserlaser oder Laseranschluß, mit welchem auf kleinstem Raum das Spektrum komponiert werden kann.



Ein solcher Synthetisierer (ADD) kann, mit angeschlossener optischer Faser mit pro Spektralkanal, zur Wellenlängen-Komposition eines Spektrums mit einer oder mehreren weiteren Wellenlängen verwendet werden, die zu einer Viel-  
5 Wellenlängen-Übertragungsstrecke hinzugefügt werden sollen, ohne das Spektrum der Strecke zu beeinflussen.

10

15

20

25

30

## (9) Patentansprüche

5

1. Verfahren zur wellenlängenselektiven Mischung und/oder Verteilung von polychromatischem Licht, bei dem gebündeltes Licht unterschiedlicher Wellenlängen zu einem Spektrum zusammengefaßt, übertragen und danach wieder mittels selektiver Mittel getrennt wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß jedem Glied einer selektiven Kette nacheinander jeweils Licht einer einzelnen Wellenlänge für die Mischung zur Bildung eines Teilspektrums zugeführt und zur Verteilung in jedem Glied eine Wellenlänge ausgefiltert und das jeweilige Restspektrum nach Reflexion dem nächsten Glied zur weiteren Aufspaltung zugeführt wird.

2. Vorrichtung zur wellenlängenselektiven Multiplexierung und Demultiplexierung von polychromatischem Licht mit Synthetisierer zur Mischung und Wellenlängen-Selektoren zur Verteilung, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß sowohl zur Mischung als auch zur Verteilung eine Kette von photonischen Kristallen eingesetzt ist, bei der jedem Kristall ein wellenlängenselektiver Ein-/Auskoppler zugeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verwendung als Spektrometer jedem Auskoppler ein Detektor zur Messung der Intensität zugeordnet ist.

30

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kette von photonischen Kristallen aus deponierten dielektrischen Stangen mit ebenfalls deponiertem Widerstand durch elektronenstrahlinduzierte Deposition erzeugt ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kette von photonischen Kristallen aus durch Trocken-Ätzen hergestellten dielektrischen Stangen besteht, mit deponiertem Widerstand, der durch elektronenstrahlinduzierte Deposition erzeugt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kette von photonischen Kristallen aus durch Trocken-Ätzen hergestellten Löchern in dielektrischer Materie besteht, mit integriertem deponierten Widerstand, der durch elektronenstrahlinduzierte Deposition erzeugt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Auskoppler der Kette von photonischen Kristallen zur Verwendung als Mischer (Add) bzw. Verteiler (Drop) eine Verbindung für eine optische Faser, Faserlaser, bzw. Laseranschluß zugeordnet ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß zu Verwendung als Bauelement für universelle Verwendung jedem Auskoppler der Kette von photonischen Kristallen Detektoren und je eine Verbindung für eine

optische Faser, Faserlaser, bzw. Laseranschluß zugeordnet ist.

9. Verwendung der Vorrichtung zur Demultiplexierung nach  
5 Anspruch 2 bis 8 als Spektrometer.

1. Verfahren und Vorrichtung zur wellenlängenselektiven Mischung und/oder Verteilung von polychromatischem Licht

2. Kurzfassung

5

2.1. Bei der wellenlängenselektiven Mischung bzw. Verteilung von polychromatischem Licht beruht die Problematik auf der möglichst einfachen und sicheren Selektion beim Zerlegen des Spektrums in mehrere spektral  
10 begrenzte Lichtstrahlen geringer Wellenlängenbreite, die auch maßgebendes Merkmal eines Spektrometers sind.

2.2. Für die Mischung wird jedem Glied einer selektiven Kette nacheinander jeweils Licht einer einzelnen  
15 Wellenlänge für die Mischung zur Bildung eines Teilspektrums zugeführt und zur Verteilung in jedem Glied eine Wellenlänge ausgefiltert und das jeweilige Restspektrum nach Reflexion dem nächsten Glied zur weiteren Aufspaltung zugeführt. Sowohl zur Mischung als auch zur  
20 Verteilung wird eine Kette von photonischen Kristallen eingesetzt und jedem Kristall ein wellenlängenselektiver Ein-/Auskoppler zugeordnet.

2.3. Anwendungsgebiete der Erfindung sind, neben der  
25 wellenlängenselektiven Mischung bzw. Verteilung von polychromatischem Licht, auch spektrometrische Messung und damit Umweltüberwachung.

3. Fig. 3

Fig. 1

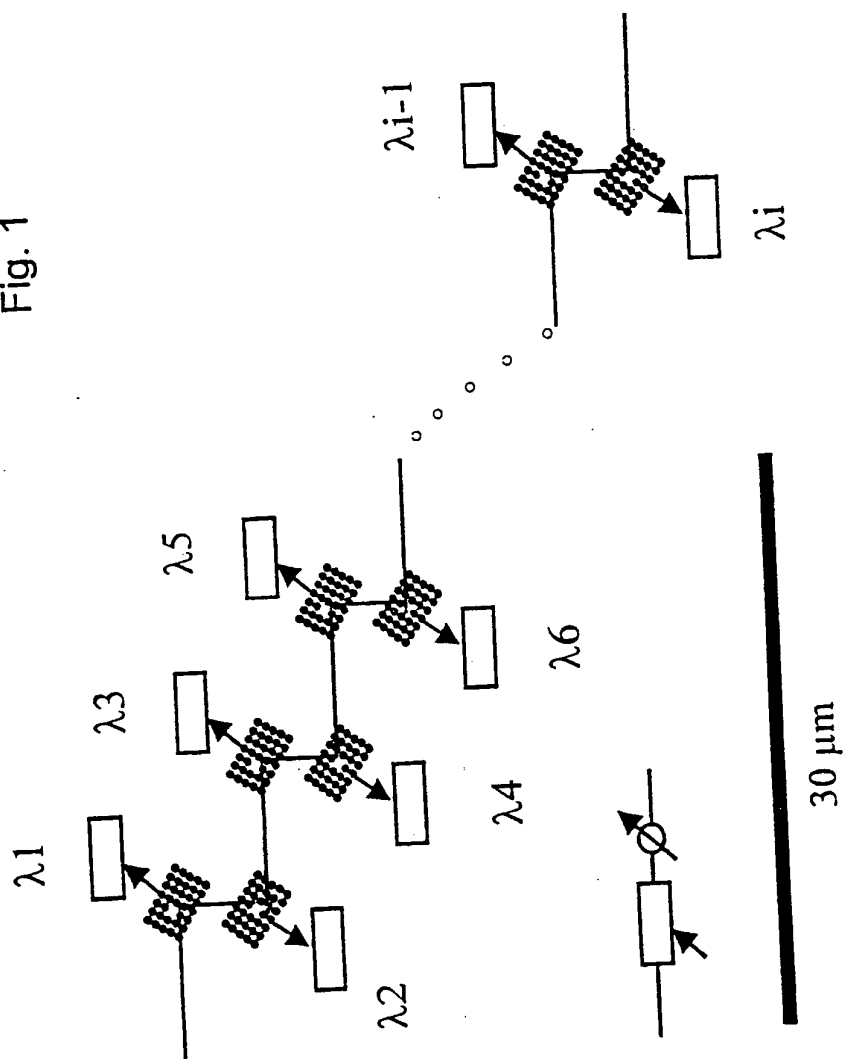


Fig. 2

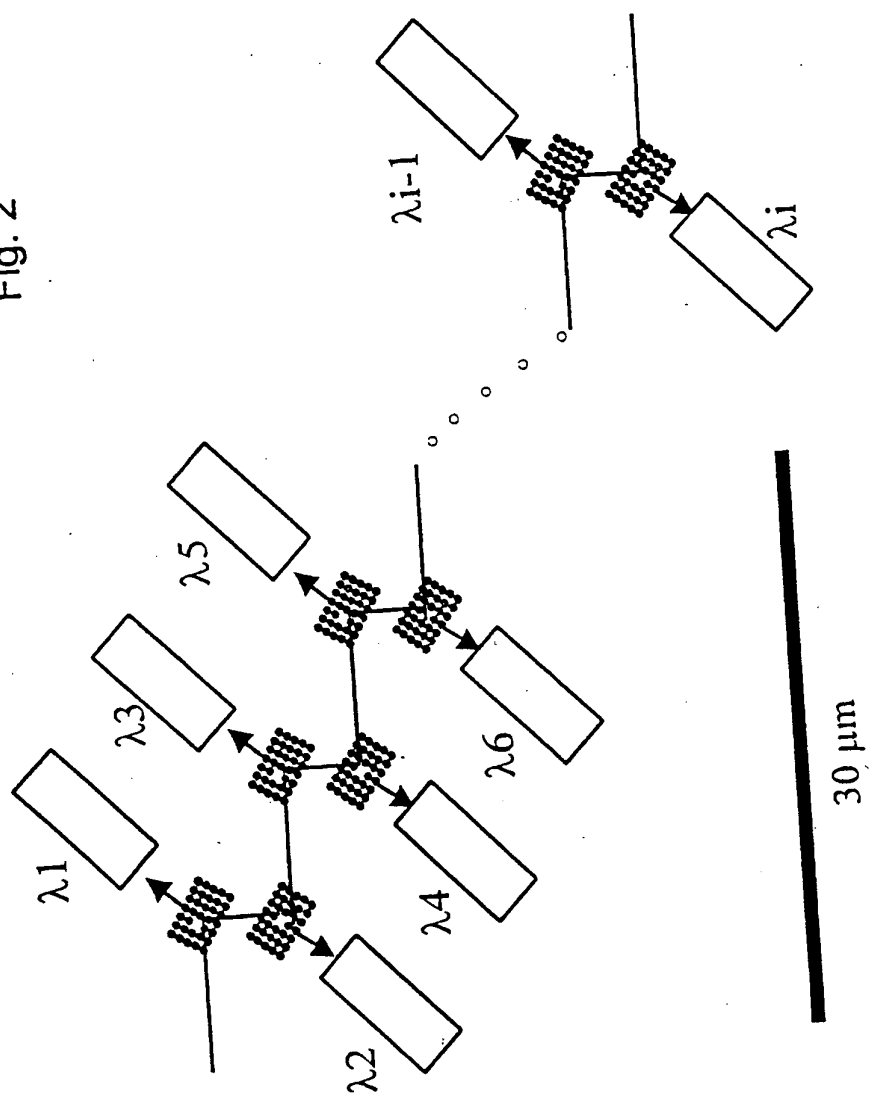
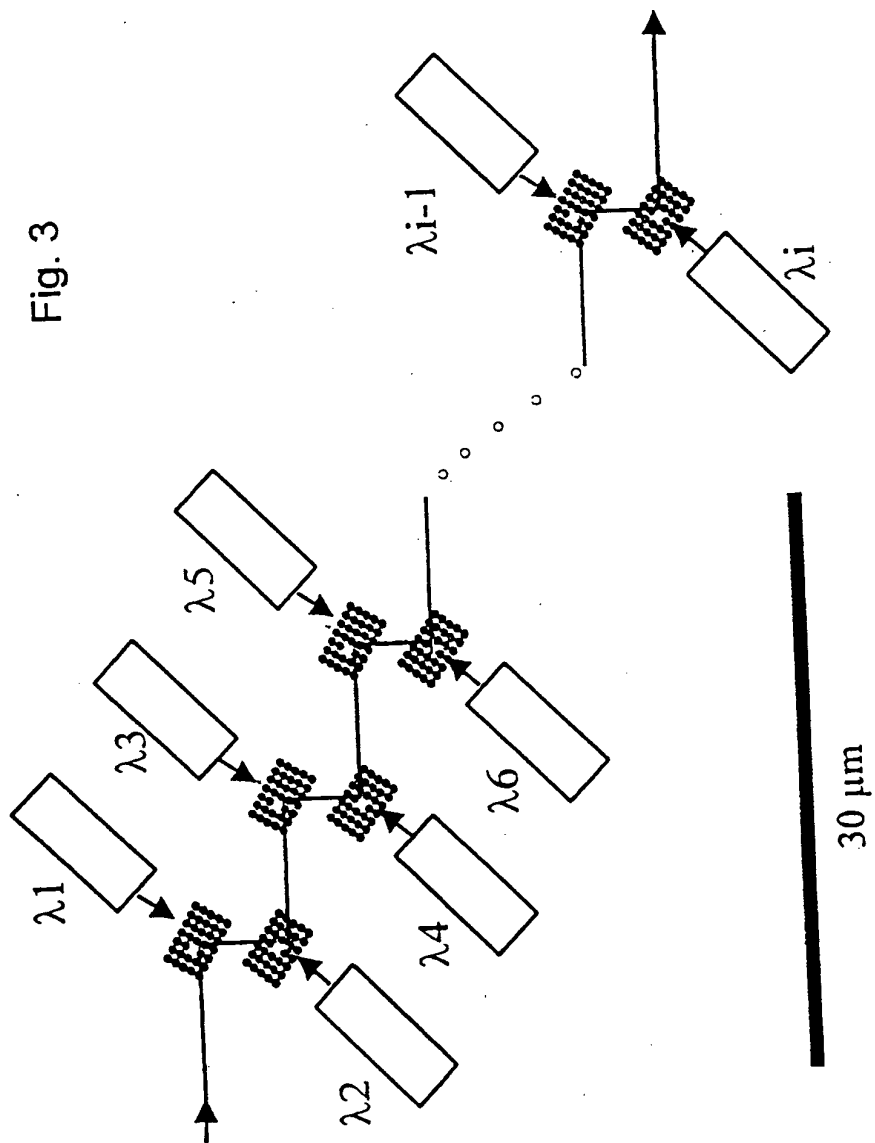


Fig. 3





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int lional Application No  
PCT/EP 98/06131

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 G02B6/12		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 29 03 288 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 2 August 1979 see page 6, paragraph 2 see page 7, paragraph 4 - page 8, paragraph 2 see page 14, paragraph 3 - page 15, last line see page 18, paragraph 4	1
Y	see figures 9,10,12,14	2,3,7-9
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 011, 29 November 1996 & JP 08 184730 A (FUJIKURA LTD), 16 July 1996 see abstract; figure -/-	1
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "8" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search  25 February 1999		Date of mailing of the international search report  04/03/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Hylla, W

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Initial Application No

PCT/EP 98/06131

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	<p>KOOPS H W P: "PHOTONIC CRYSTALS BUILT BY THREE-DIMENSIONAL ADDITIVE LITHOGRAPHY ENABLE INTEGRATED OPTICS OF HIGH DENSITY" PROCEEDINGS OF THE SPIE, vol. 2849, 5 August 1996, pages 248-256. XP000617864</p> <p>see pages 248-249, chapter " 1. Introduction"; see pages 253-255, chapter " 5. Outlook" and " 6. Conclusion"; see abstract</p>	2.3,7-9
A	<p>DE 196 10 656 A (DEUTSCHE TELEKOM AG) 11 September 1997 see column 3, line 59 - column 4, line 7 see column 4, line 66 - column 5, line 22 see column 5, line 46 - line 60: figures 1.2,4.5</p>	4-6
A	<p>DE 196 34 893 A (DEUTSCHE TELEKOM AG) 15 May 1997 see column 3, line 34 - line 67</p>	2,4,5
A		2,9

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Patent Application No

PCT/EP 98/06131

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2903288 A	02-08-1979	JP 54103055 A	14-08-1979
		JP 1116463 C	15-10-1982
		JP 55012905 A	29-01-1980
		JP 57007412 B	10-02-1982
		CA 1126421 A	22-06-1982
		FR 2416595 A	31-08-1979
		GB 2014752 A,B	30-08-1979
		NL 7900670 A,B,	02-08-1979
		US 4244045 A	06-01-1981
DE 19610656 A	11-09-1997	CA 2248372 A	12-09-1997
		WO 9733192 A	12-09-1997
		EP 0885402 A	23-12-1998
		NO 984000 A	31-08-1998
DE 19634893 A	15-05-1997	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06131

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 6 G02B6/12

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 6 G02B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 29 03 288 A (NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE) 2. August 1979 siehe Seite 6, Absatz 2 siehe Seite 7, Absatz 4 - Seite 8, Absatz 2 siehe Seite 14, Absatz 3 - Seite 15, letzte Zeile siehe Seite 18, Absatz 4 siehe Abbildungen 9, 10, 12, 14	1      2,3,7-9
Y	---	---
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 096, no. 011, 29. November 1996 & JP 08 184730 A (FUJIKURA LTD), 16. Juli 1996 siehe Zusammenfassung; Abbildung	1
	---	---
	---	---



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindungsmäßiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindungsmäßiger Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

25. Februar 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/03/1999

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Begehrsteler

Hylla, W

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int ionalen Aktenzeichen

PCT/EP 98/06131

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
Y	KOOPS H W P: "PHOTONIC CRYSTALS BUILT BY THREE-DIMENSIONAL ADDITIVE LITHOGRAPHY ENABLE INTEGRATED OPTICS OF HIGH DENSITY" PROCEEDINGS OF THE SPIE, Bd. 2849, 5. August 1996, Seiten 248-256, XP000617864 siehe Seiten 248-249, Kapitel "1.Introduction"; siehe Seiten 253-255, Kapitel "5.Outlook" und "6.Conclusion"; siehe Zusammenfassung	2,3.7-9
A	----	4-6
A	DE 196 10 656 A (DEUTSCHE TELEKOM AG) 11. September 1997 siehe Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 7 siehe Spalte 4, Zeile 66 - Spalte 5, Zeile 22 siehe Spalte 5, Zeile 46 - Zeile 60; Abbildungen 1,2,4,5	2,4,5
A	DE 196 34 893 A (DEUTSCHE TELEKOM AG) 15. Mai 1997 siehe Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 67 -----	2,9

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/06131

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2903288 A	02-08-1979	JP 54103055 A	14-08-1979
		JP 1116463 C	15-10-1982
		JP 55012905 A	29-01-1980
		JP 57007412 B	10-02-1982
		CA 1126421 A	22-06-1982
		FR 2416595 A	31-08-1979
		GB 2014752 A,B	30-08-1979
		NL 7900670 A,B,	02-08-1979
		US 4244045 A	06-01-1981
DE 19610656 A	11-09-1997	CA 2248372 A	12-09-1997
		WO 9733192 A	12-09-1997
		EP 0885402 A	23-12-1998
		NO 984000 A	31-08-1998
DE 19634893 A	15-05-1997	KEINE	